

8 Einfluss der Faseraufnahme auf die Magnesium-Absorption bei der Milchkuh

J.-L. Oberson^{1,2}, S. Probst², P. Schlegel¹

¹Agroscope, Forschungsgruppe Wiederkäuer, Posieux, ²Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften, Zollikofen

Einführung

Hypomagnesämie bei Milchkühen ist immer wieder ein Thema, insbesondere im Frühling und Herbst. Denn das Risiko für einen Magnesiummangel ist erhöht, wenn die Ration aus jungem Gras besteht, das einen geringen Gehalt an Fasern und Magnesium (Mg) und einen hohen Gehalt an rasch fermentierbaren Proteinen und Kalium (K) aufweist. Obwohl, die antagonistische Wirkung von K auf die Mg-Absorption gut bekannt ist, bestehen grosse Unterschiede bei den vorgeschlagenen Gleichungen zur Quantifizierung der Mg-Absorbierbarkeit, welche bei einem typischen K-Gehalt von grasbetonten Rationen (25-35 g/kg) vom einfachen bis zum doppelten Wert reicht. Eine gute Schätzung der Mg-Absorbierbarkeit ist jedoch für die Mg-Ergänzung wichtig, da der Mg-Bedarf mithilfe der faktoriellen Methode bestimmt wird, also durch die Summe aus Nettobedarf für Erhaltung und Produktion dividiert durch die Absorbierbarkeit (Schlegel und Kessler 2015). Die Mg-Absorbierbarkeit kann jedoch neben dem K auch durch andere Faktoren beeinflusst werden. Als Faktoren wurden die Raufutter- und Rationstypen, der Kraffutteranteil und der Proteinüberschuss genannt (Weiss et al. 2004; Schonewille et al. 2008). Der gemeinsame Nenner könnte die Kinetik der Pansenpassage sein, welche die Mg-Absorption durch die Pansenwand beeinflussen würde, über die die Absorption hauptsächlich stattfindet.

Ziel der Studie war es, die Absorption und Retention von Mg bei der laktierenden Kuh in Abhängigkeit der Pansenpassagekinetik zu bestimmen. Dazu wurden Rationen mit faserreicher bzw. faserarmer Grassilage aber gleichen Anteilen von Kraffutter und K eingesetzt.

Material und Methoden

Sechs multipare Kühe (697±61 kg LG, 130±60 Tage in Laktation), von denen 4 mit einer Pansenfistel versehen waren, wurden nacheinander mit 3 verschiedenen Rationen über 3 Zeiträume zu je 3 Wochen gefüttert. Es wurden zwei Grassilagen und drei Ergänzungsfutter (20% der TS Aufnahme) verwendet. Das Gras für die Silagen wurde zu unterschiedlichen Stadien in derselben Parzelle geerntet, wobei der Gehalt an Zellwänden (NDF) 341 bzw. 572 g/kg TS betrug. Die Ration **NDF-** bestand aus der Silage von jungem Gras, die Rationen **NDF+** und **NDF+RP** aus der Silage von spät geerntetem Gras. Die Ration **NDF+RP** war im Vergleich zur Ration **NDF-** bezüglich APDN gleichwertig. Die drei verschiedenen Rationen waren gleichwertig bezüglich Ca, P, Mg (2.35 g/kg TS), K (27 g/kg TS) und Na. In jedem Zeitraum wurden die Rationen während den ersten beiden Wochen zur freien Verfügung vorgelegt, anschliessend wurde die Menge aufgrund der in der 2. Woche aufgenommenen TS festgelegt. Während der 3. Woche waren die Kühe in einem Stoffwechselstall für die quantitative Sammlung von Kot und Harn. Die kinetischen Parameter zur Passage der flüssigen bzw. festen Phase des Panseninhalts wurden über die zeitliche Entwicklung der Marker (Co-EDTA bzw. Ytterbium-markierte Nahrungsfasern) bestimmt.

Ergebnisse und Diskussion

Die Pansenpassagekinetik der Ration **NDF-** war geprägt von einer Verminderung des Volumens der festen und flüssigen Phase um 40% bzw. 26% im Vergleich zu den Rationen **NDF+** und **NDF+RP** ($P < 0.05$), ohne dass dabei die Geschwindigkeit der Passage verändert wurde. Pro kg weniger aufgenommene NDF wurde das Volumen der flüssigen Phase um 11.8 ± 2.4 l reduziert ($R^2 = 0.70$, $P < 0.001$). Mit einer zwischen den Rationen vergleichbaren Aufnahme von Mg und K stieg bei der Ration **NDF-** die Mg-Ausscheidung über Kot um bis zu 14% ($P < 0.01$) und die scheinbare Mg-Absorbierbarkeit war tendenziell um 7 Einheiten reduziert ($P < 0.10$). Pro Liter Abnahme der flüssigen Phase sank die Mg-Absorption um 0.10 ± 0.02 g/Tag ($R^2 = 0.60$,

$P < 0.001$). Schliesslich reduzierte sich die Mg-Absorption pro kg weniger NDF-Aufnahme um 1.32 ± 0.28 g ($R^2 = 0.48$, $P < 0.001$). Die reduzierte Mg-Absorption bei NDF- wurde teilweise durch eine eingeschränkte Mg-Ausscheidung über den Harn kompensiert, aber nicht ausreichend, um die Abnahme des Mg-Spiegels im Blut zu verhindern ($P < 0.10$). Der APDN-Überschuss bei NDF+RP hatte weder Auswirkungen auf die Kinetik der Pansenpassage noch auf die Mg-Bilanz.

Bei NDF- war im Pansen der pH reduziert und die Mg-Löslichkeit erhöht. Dieses Phänomen, das als günstig für die Mg-Absorption gilt, wurde durch den negativen Effekt der Pansenpassagekinetik vollständig aufgehoben. Zwar ist der genaue Mechanismus noch unklar, die Wirkung könnte aber mit der Oberfläche der Pansenwand, die sich mit der flüssigen Phase in Kontakt befindet, oder mit der Konsistenz des Panseninhalts zusammenhängen.

Fazit

Neben der bekannten antagonistischen Wirkung von K im Futter, zeigt diese Studie, dass die Mg-Absorption von der NDF-Aufnahme abhängt, was sich mit einer Veränderung des Volumens des Panseninhalts erklären lässt. Der bei jungem Gras oft beobachtete RP-Überschuss hatte keinen Einfluss auf die Mg-Absorption. Die Fütterungsempfehlungen für Mg können nun präzisiert werden, indem bei der Schätzung der Mg-Absorbierbarkeit der Faseranteil der Ration berücksichtigt wird.

Tab. 1: Kinetik der Pansenpassage, Pansensaftgehalt und Magnesium-Bilanz

Parameter	Rationen			Standard Fehler	P-Wert ¹
	NDF-	NDF+RP	NDF+		
Pansenpassage Kinetik					
Flüssigphase (l)	116 ^b	146 ^a	156 ^a	7.2	*
Passagerate Flüssigphase (%/h) ²	17.5	16.0	15.9	0.65	n.s.
Festphase (kg NDF)	3.69 ^b	5.72 ^a	6.20 ^a	0.79	***
Passagerate Festphase (%/h)	1.50	1.57	1.46	0.030	n.s.
Pansenlösliche Mineralstoffe					
Mg (mmol/l)	3.90 ^a	2.13 ^b	1.83 ^b	0.162	***
K (mmol/l)	34.8 ^a	26.2 ^b	24.4 ^b	0.16	***
Mg / K (mol/mol)	112.0 ^a	80.9 ^b	74.0 ^b	0.47	***
Magnesium Bilanz (g/T)					
Aufnahme	44.6	43.0	43.2	1.21	n.s.
Fäkale Ausscheidung	39.2 ^a	35.8 ^b	35.0 ^b	1.28	**
Scheinbare Absorption	5.2	7.6	8.3	0.58	n.s.
Scheinbare Absorbierbarkeit (% der Aufnahme)	11.9	17.5	18.9	1.37	+
Harn Ausscheidung	1.7 ^b	3.3 ^a	3.5 ^a	0.25	***
Milch Ausscheidung	2.85 ^{ab}	2.94 ^a	2.53 ^b	0.140	*
Retention	0.6	1.3	2.3	0.39	n.s.
Retention (% der Aufnahme)	1.26	3.04	4.86	0.924	n.s.

¹ P-Wert: *** < 0.001; ** < 0.01; * < 0.05; + < 0.10; n.s. > 0.10

² Das Kinetikmodell beinhaltet einen quadratisch negativen Zeiteffekt (0 – 23h)

Die Werte gelten bei maximaler Steigung.

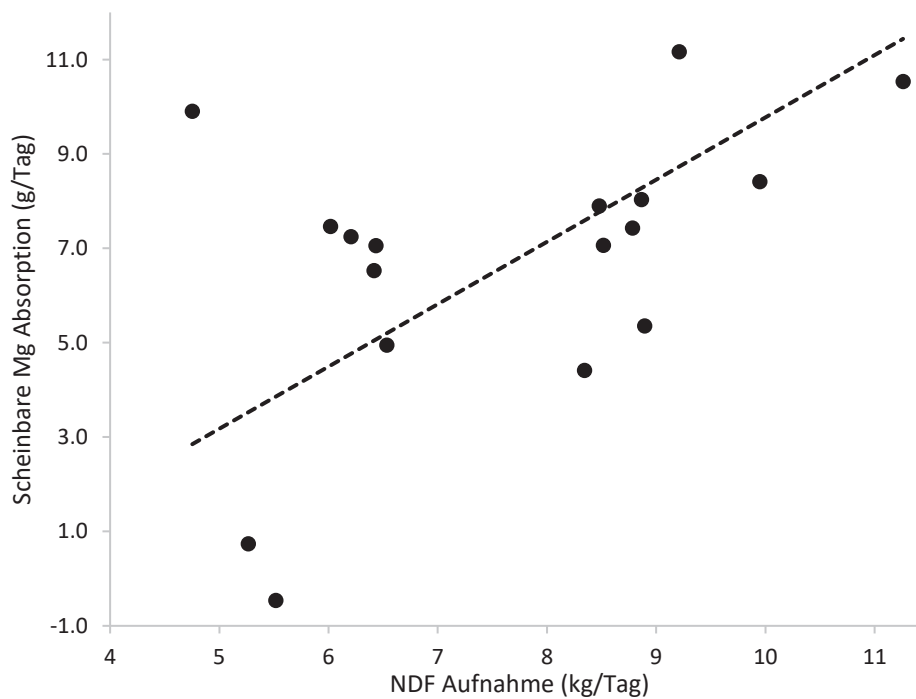


Abb. 1: Beziehung zwischen der scheinbaren Magnesiumabsorption (g/Tag) und der NDF-Aufnahme (kg/Tag) bei der laktierenden Milchkuh

Literatur

- Schlegel P. und Kessler J., 2015. Mineralstoffe und Vitamine. In: Fütterungsempfehlungen für Wiederkäuer (Grünes Buch), Kapitel 4., Hrsg. Agroscope, Posieux (29.08.2018)
- Schonewille J.T., Everts H., Jittakhot S., Beynen A.C., 2008. Quantitative prediction of magnesium absorption in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 91, 271–278.
- Weiss W.P., 2004. Macromineral digestion by lactating dairy cows: factors affecting digestibility of magnesium. *Journal of Dairy Science* 87, 2167–2171.